

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		



**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета Института медицины,  
 экологии и физической культуры  
 от 17 мая 2023 г., протокол № 9/250

Председатель

 / В.И. Мидленко /  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 17 мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	<b>ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТИВ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Общей и биологической химии</b>
Курс	<b>2</b>

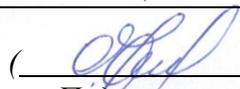
Направление (специальность) 04.03.01 Химия  
 (код специальности (направления), полное наименование)  
 Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08. 2024 г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №      от      20   г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №      от      20   г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Брынских Галина Тимофеевна	Общей и биологической химии	кандидат биологических наук, доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой общей и биологической химии	
(  / <u>Шроль О.Ю.</u> /	
Подпись	ФИО
« <u>16</u> » <u>05</u> <u>20<u>  </u></u> <u>23</u> г.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

Курс предназначен для ознакомления студентов с основополагающими принципами инструментальных методов анализа, приобретением практических навыков работы на современном аналитическом оборудовании.

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов системы теоретических понятий и категорий в области аналитической химии и ее прикладных аспектов, овладение навыками выполнения физико-химического анализа.

### Задачи освоения дисциплины:

- овладении студентами основами теории физико-химических методов анализа;
- овладение опытом работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях;
- овладение методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;
- исследование моделей с оценкой применимости полученных результатов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Дисциплина «Предпрофессиональный электив. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа» является дисциплиной базовой части цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата);
- Для изучения данной дисциплины необходимы знания аналитической химии, общего курса математического анализа и теории вероятностей;
- Дисциплина «Предпрофессиональный электив. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа» является теоретическим и методологическим основанием для всех химических дисциплин, входящих в ОПОП бакалавра, для выполнения научно-исследовательской работы, технологической практики и преддипломной практики.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПКу – 1</b> Способен выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в профессиональной сфере	<b>Знать:</b> роль химического анализа, знать место аналитической химии в системе наук; принципы и области использования основных методов химического анализа (химических физических); <b>и уметь</b> реализовывать на практике все стадии аналитического процесса, начиная с отбора пробы и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	<p>кончая расчетом и грамотным представлением результатов анализа</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин, и владеть приемами решения таких задач; использовать программное обеспечение компьютеров для планирования химических исследований, анализа экспериментальных данных и подготовки публикаций</p> <p><b>Владеть:</b> метрологическими основами анализа, знать существо реакций и процессов используемых в аналитической химии;</p> <p>принципами использования основных методов химического анализа (химических физических), методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения</p>
--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 ЗЕ

Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов 72 (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	32	32
Аудиторные занятия:		
лекции	16	16
семинары и практические занятия	16	16
лабораторные работы, практикумы	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельная работа	40	40
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа,	Тестирование, устный опрос	Тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)		
Курсовая работа	не предусмотрена	не предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>
Всего часов по дисциплине	72	72

**Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Основные понятия электрохимии и электрохимических методов анализа		2				8	Тестирование, устный опрос
Равновесные электрохимические системы		5				12	Тестирование, устный опрос
Неравновесные электрохимические системы		4				10	Тестирование, устный опрос
Оптические методы анализа		5	16			12	Тестирование, устный опрос
<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>		<b>40</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

*Основные понятия электрохимии и электрохимических методов анализа*

Химический и электрохимический способы проведения химической реакции. Гальванический элемент. Электрод. Электролит. Электрохимические цепи. Физические цепи. Концентрационные цепи: с переносом и без переноса. Равновесные и неравновесные электрохимические цепи. Основные виды химических источников тока: первичные, Форма А

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

вторичные, топливные элементы. Электролиз. Электросинтез.

Классификация электрохимических методов анализа. Сопоставление их основных метрологических характеристик с известными инструментальными методами.

#### *Равновесные электрохимические системы.*

Причины возникновения потенциала на границе раздела фаз. Электростатические потенциалы фазы: внутренний, внешний, поверхностный. Гальвани- и Вольта- потенциал. Электрохимический потенциал. ЭДС гальванической цепи как сумма межфазных скачков потенциалов. Расчет ЭДС и состава электрохимической цепи. Методы и аппаратура для измерения ЭДС. Компенсационный метод. Метод с использованием операционных усилителей. Стандарты ЭДС. Элемент Вестона. Правильно разомкнутая цепь.

Связь изменения потенциала Гиббса и ЭДС. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Соглашение о знаке ЭДС гальванической цепи. Электродные потенциалы: стандартный формальный. Классификация электродов. Электроды I, II и III рода. Редокс и газовые электроды. Индикаторные электроды и электроды сравнения в электрохимических методах анализа.

Процессы переноса в электролитах. Диффузия, миграция, конвекция. Электропроводность: удельная и молярная. Зависимость электропроводности от концентрации. Подвижность иона. Аномальные подвижности. Коэффициент диффузии иона. Числа переноса. Электропроводность при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша. Модели электропроводности.

Кондуктометрия. Схемы и аппаратура для измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Возможности и ограничения кондуктометрии как метода анализа.

Типы жидкостных соединений. Диффузионный потенциал. Вывод уравнения для диффузионного потенциала. Уравнение Гендерсона. Способы уменьшения диффузионного потенциала.

Мембранные равновесия. Потенциал Доннана. Равновесия и потенциал на границе двух несмешивающихся жидкостей. Мембранный потенциал.

Ионоселективные электроды. Электроды на основе твердых ионообменников. Стекланный электрод. Основной и мешающий ионы. Простая теория Никольского для стекланный электрода. Уравнение Никольского. Потенциометрические коэффициенты селективности. Электродная функция. Кислотная и щелочная ошибки стекланный электрода. Предел обнаружения. Методы определения коэффициентов селективности. Электроды на основе жидких ионообменников. Матрица коэффициентов селективности. Электроды на основе нейтральных переносчиков. Электроды на основе галоидных солей серебра. Фторид-селективный электрод. Газочувствительные и ферментные электроды.

Потенциометрия. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Метод добавок. Возможности и ограничения потенциометрии как метода анализа.

#### *Неравновесные электрохимические системы*

Причина возникновения двойного электрического слоя (ДЭС). Адсорбция на границе раздела фаз. Потенциал нулевого заряда (п.н.з.). Методы изучения ДЭС: адсорбционный; метод электрокапиллярных кривых; методы, основанные на изучении емкости ДЭС. Модели строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна, Грэма. Современные представления о строении двойного электрического слоя. Плотный и диффузный слои. Токи заряжения.

Кинетика электродных реакций. Основные понятия электрохимической кинетики. Стадийность электродного процесса. Лимитирующая стадия. Поляризация. Перенапряжение. Основные положения теории замедленного разряда. Вывод уравнения Батлера-Фольмера. Гетерогенная константа скорости переноса электрона. Коэффициент

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

переноса электрона. Ток обмена. Поляризационная кривая. Уравнение Тафеля. Влияние строения двойного электрического слоя на скорость электрохимической реакции.

Уравнение Фрумкина. Исправленные тафелевские зависимости. Электродные реакции, контролируемые скоростью массопереноса. Диффузия, миграция, конвекция. Уравнение Нернста-Планка. Стационарная диффузия. Концепция стационарного слоя Нернста. Коэффициент массопереноса. Уравнение поляризационной кривой. Вывод уравнений обратимой необратимой поляризационных кривых. Потенциал полуволны. Критерий обратимости. Смешанный (коррозионный, стационарный) потенциал. Вывод уравнения для стационарного потенциала для различных частных случаев.

Электрохимические методы, осложненные гомогенными химическими реакциями. Предшествующая химическая реакция. Квазиравновесный и квазистационарный случаи. Определение констант скоростей гомогенных химических реакций электрохимическими методами.

Электрохимические методы, основанные на протекании электродных реакций. Организация электрохимического эксперимента. Классификация электрохимических методов анализа. Хроноамперометрия. Линейная полубесконечная диффузия к плоскому электроду. Уравнение Коттрела. Аналитическое применение хроноамперометрии. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение обратимой и необратимой полярографических волн. Полярографические критерии обратимости. Информативность полярографической волны. Ток заряжения. Достоинства, недостатки и области применения классической полярографии.

Специальные полярографические и вольтамперометрические методы. Импульсная полярография. Переменно-токовая полярография. Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала и циклическая вольтамперометрия (ЦВА). Обратимая и необратимая волна в ЦВА. Ток заряжения в ЦВА. Достоинства ЦВА. Осцилографическая полярография. Амперометрия и амперометрическое титрование. Методы, основанные на электролизе: кулонометрия, электрогравиметрия, электроразделение. Потенциостатические методы. Расчет потенциала и времени электролиза, необходимых для достижения определенной степени превращения. Гальваностатические методы. Выход по току. Кулонометрическое титрование. Гидродинамические методы. Электролиз на вращающемся дисковом электроде. Инверсионная вольтамперометрия.

#### *Оптические методы анализа*

Спектроскопические методы. Абсорбция и эмиссия. Оптическая область. Спектр. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Использование в анализе. Изучение превращений в растворе: матрица плотностей, определение стехиометрии и констант устойчивости форм в растворе. Устройство приборов для оптической спектроскопии.

Основные узлы: источники излучения, монохроматоры, фотоприемники. Отклонения (кажущиеся) от закона Бера. Характеристики полосы поглощения - положение, интенсивность, форма. Правила запрета. Аналитические выражения для формы полосы и факторы, влияющие на ее ширину. Типы полос в молекулярных системах. Переходы в молекулах органических соединений. Хромофоры, ауксохромы. Влияние сопряжения. Полосы переноса заряда в комплексных соединениях, d-d и f-f полосы. Влияние положения центрального атома в группе и периоде на энергию перехода. Влияние природы лигандов. Спектрохимический ряд. Диаграммы Танабе-Сугано. Полосы переноса на растворитель (СТТС). Влияние температуры и среды на характеристики полос. Атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия (АЭС и ААС). Достоинства и недостатки методов. Законы светопоглощения и светоиспускания. Форма линий атомных спектров - Лоренцово,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Допплерово уширение, Штарк-эффект. Люминесценция. Ее виды. Стоксово смещение. Квантовый выход. Использование в анализе. Тушение. Вопросы математической обработки результатов спектрофотометрического эксперимента. Экспериментальные зависимости и работа с ними. Оценка параметров моделей по МНК и ММП. Весовой МНК. Распространение ошибок. Погрешности спектрофотометрического анализа, влияние погрешностей первичных данных, числа измерений.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 4. Оптические методы анализа (16 часов)

Вопросы для обсуждения:

1. Рефрактометрический анализ.
2. Показатель преломления.
3. Молярная и удельная рефракция.
4. Угол полного внутреннего отражения.
5. Рефрактометры Аббе и Пульфриха.
6. Качественный и количественный рефрактометрический анализ. Применение рефрактометрии.
7. Поляриметрический анализ.
8. Оптически активные вещества.
9. Поляризация, плоскость поляризации.
10. Угол вращения плоскости поляризации.
11. Удельное вращение плоскости поляризации.
12. Зависимость угла вращения плоскости поляризации от концентрации ОА вещества. Дисперсия оптического вращения.
13. Принципиальная схема полутеневого поляриметра Липпиха.
14. Сахариметр. Качественный и количественный поляриметрический анализ. Достоинства и ограничения метода

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ

№	Формулировка вопроса
1.	Классификация инструментальных методов анализа. Аналитические сигналы методов
2.	Погрешности измерений. Чувствительность и цена деления приборов.
3.	Рефрактометр Аббе. Оптическая система, отчетное устройство.
4.	Полутеневого поляриметр. Поляризатор и анализатор.
5.	Фотоколориметры, спектрофотометры в видимой и УФ-областях спектра. Основные узлы, принципы работы и измерения АС. Одно- и двухлучевые спектрометры. Требования к современному спектрометру.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

6.	Приборы для регистрации ИК-спектров.
7.	Атомно-абсорбционные спектрометры. Принцип модуляции и спектральные помехи. Атомизация в пламени и в графитовой кювете.
8.	Приборы для АЭС. Индуктивно-связанная плазма. Фоновые помехи. Характеристики приборов для АЭС анализа.
9.	Масс-спектрометры: квадрупольные, магнитные, времяпролетные, тандемные. Способы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, лазерная десорбцияионизация из матрицы.
10.	Классификация электродов (по материалу изготовления, по функциональному назначению и по типу процессов, протекающих на электродах)
11.	Связь электродного потенциала с концентрацией потенциалопределяющих ионов. Уравнение Нернста.
12.	Потенциометры. Устройства для косвенных потенциометрических измерений. Газоанализаторы.
13.	Основные узлы кондуктометров. Мост Уитстона. Контактные и бесконтактные ячейки. Константа кондуктометрической ячейки.
14.	Система электродов для вольтамперметрических измерений. Вольтамперметрические анализаторы. Режимы регистрации вольтамперных кривых. Режим развертки потенциала.
15.	Кулонометры. Принцип работы медного, серебряного и газового кулонометров.
16.	Модифицированные сенсоры. Классификация. Назначение. Способы модифицирования.
17.	Приборы для кулонометрических и кондуктометрических измерений.
18.	Электроизмерительные приборы. Стандарты тока, напряжения, сопротивления.
19.	Оборудование для газовой хроматографии. Хроматографические колонки.
20.	Оборудование для жидкостной хроматографии. Сорбенты, элюенты. Детекторные системы

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Основные понятия электрохимии и электрохимических методов анализа	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	6	Тестирование, устный опрос
Равновесные электрохимические системы	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	6	Тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Неравновесные электрохимические системы	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	6	Тестирование, устный опрос
Оптические методы анализа	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	6	Тестирование, устный опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5- 534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>
2. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472049>

#### Дополнительная

1. Мельченко, Г. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; под редакцией Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html>
2. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с. — ISBN 978-985-06-2246-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24051.html>
3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5- 534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>

#### учебно-методическая

1. Брынских Г.Т. Предпрофессиональный электив. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 04.03.01 Химия.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Брынских Г.Т., 2022.

Согласовано:

Специалист ведущий Стадольникова Д. Р. /  
Должность сотрудника НБ ФИО

*Стадольникова Д. Р.*  
подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст :электронный.

Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа :для авториз. пользователей. – Текст : электронный

Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. –Текст : электронный.

## Согласовано

Начальник Управления информационных технологий и телекоммуникаций

П.П. Бурдин

15.05.2023



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная доской, а при возможности компьютером и мультимедийным оборудованием.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениям

- и опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик            доцент кафедры ОБХ            Брынских Г.Т. 16.05.2023

## а) Список рекомендуемой литературы

### основная

1. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5- 534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>

2. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472049>

### Дополнительная

1. Мельченко, Г. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; под редакцией Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html>

2. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с. — ISBN 978-985-06-2246-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24051.html>

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5- 534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>

### учебно-методическая

1. Брынских Г. Т. Предпрофессиональный электив. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа : методические указания для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ по дисциплине для бакалавров направления подготовки 04.03.01 Химия . - 2022. - 13 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13784>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

2. Иванова Л. А. Предпрофессиональный электив. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа : методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 04.03.01 Химия . - 2022. - 14 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13790>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ / Стадольникова Д.Р.  29.08.2024

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

подпись

дата